

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-186368

(P2001-186368A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

フォーマット (参考)

H 0 4 N 1/60
B 4 1 J 2/525
5/30
G 0 6 T 1/00
H 0 4 N 1/46

B 4 1 J 5/30
H 0 4 N 1/40
B 4 1 J 3/00
G 0 6 F 15/66
H 0 4 N 1/46

C 2 C 0 8 7
D 2 C 2 6 2
B 5 B 0 5 7
3 1 0 5 C 0 7 7
Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平11-371530

(22) 出願日

平成11年12月27日 (1999. 12. 27)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 土屋 興宜

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外1名)

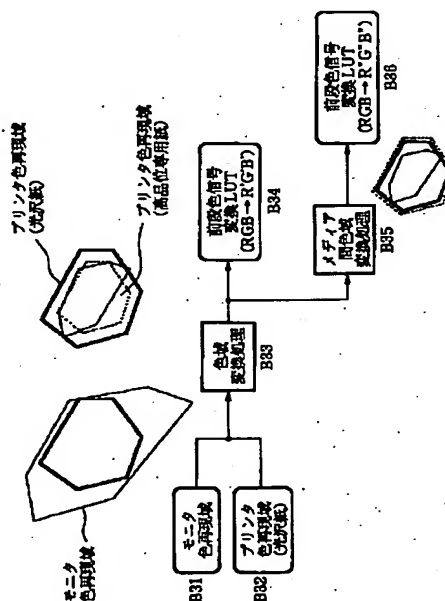
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色空間座標変換方法及び装置、色信号変換テーブルの生成方法及び装置、並びにメモリ媒体

(57) 【要約】

【課題】 複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置等に適用する色信号変換テーブルを記録媒体の種類毎に生成する処理を効率化する。

【解決手段】 モニタの色再現域 (B 3 1) 及び光沢紙の色再現域 (B 3 2) を入力し、モニタの色再現範囲を光沢紙に対してガマットマッピングする (B 3 3)。そして、光沢紙についてマッピングされたモニタガマットに対してメディア変換 (「光沢紙→高品位専用紙」ガマット間変換) を行うことで (B 3 5)、高品位専用紙ガマットに対してマッピングされたモニタガマットを得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録装置が画像を記録し得る複数種の記録媒体についての色空間座標を相互に変換する色空間座標変換方法であって、

第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体の色再現域内にマッピングする第1色域変換工程を有することを特徴とする色空間座標変換方法。

【請求項2】 前記記録装置は、減法混色の原理に基づいて記録媒体上に画像を記録する装置であることを特徴とする請求項1に記載の色空間座標変換方法。

【請求項3】 前記第1色域変換工程は、前記第1の記録媒体について定義された所定の色域をアフィン変換する工程を含むことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の色空間座標変換方法。

【請求項4】 前記第1色域変換工程は、明るさ成分を非線形変換する工程を更に含むことを特徴とする請求項3に記載の色空間座標変換方法。

【請求項5】 所定のデバイスにおける色再現域を前記第1の記録媒体の色再現域内にマッピングする第2色域変換工程を更に有し、

前記第1色域変換工程は、前記第2色域変換工程で前記第1の記録媒体における色再現域内にマッピングされた色域を前記第2の記録媒体における色再現域内にマッピングすることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の色空間座標変換方法。

【請求項6】 前記第2の記録媒体の色度を計測する計測工程と、

前記計測工程による計測結果に基づいて、前記第1色域変換工程で実行する処理の内容を決定する決定工程と、を更に有することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の色空間座標変換方法。

【請求項7】 前記第1色域変換工程で実行する処理の内容を決定するための情報をオペレータから取得する取得工程と、

前記取得工程で取得した情報に基づいて、前記第1色域変換工程で実行する変換処理の内容を決定する決定工程と、

を更に有することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の色空間座標変換方法。

【請求項8】 前記情報は、色度であることを特徴とする請求項7に記載の色空間座標変換方法。

【請求項9】 請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の色空間座標変換方法に従って、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする工程と、

前記第2の記録媒体の色再現域内にマッピングされた色域に基づいて、所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルを生成する工程と、

を有することを特徴とする色信号変換テーブルの生成方

法。

【請求項10】 複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成方法であって、

所定の色域の色信号を第1の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための基準色信号変換テーブルを、

前記第1の記録媒体と前記記録装置とに依存する基準色度座標系を用いて表記した第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度に基づいて、

前記所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルに、

変換する変換工程を有することを特徴とする色信号変換テーブルの生成方法。

【請求項11】 前記第1の記録媒体における色再現域は、他の記録媒体における色再現域よりも広いことを特徴とする請求項10に記載の色信号変換テーブルの生成方法。

【請求項12】 前記基準色度座標系において、前記第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度は、スケールリングして表記されていることを特徴とする請求項10又は請求項11に記載の色信号変換テーブルの生成方法。

【請求項13】 記録装置が画像を記録し得る複数種の記録媒体についての色空間座標を相互に変換する色空間座標変換装置であって、

第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする第1色域変換手段を有することを特徴とする色空間座標変換装置。

【請求項14】 前記記録装置は、減法混色の原理に基づいて記録媒体上に画像を記録する装置であることを特徴とする請求項13に記載の色空間座標変換装置。

【請求項15】 前記第1色域変換手段は、前記第1の記録媒体について定義された所定の色域をアフィン変換する手段を含むことを特徴とする請求項13又は請求項14に記載の色空間座標変換装置。

【請求項16】 前記第1色域変換手段は、明るさ成分を非線形変換する手段を更に含むことを特徴とする請求項15に記載の色空間座標変換装置。

【請求項17】 所定のデバイスにおける色再現域を前記第1の記録媒体における色再現域内にマッピングする第2色域変換手段を更に有し、

前記第1色域変換手段は、前記第2色域変換手段により前記第1の記録媒体における色再現域内にマッピングされた色域を前記第2の記録媒体における色再現域内にマッピングすることを特徴とする請求項13乃至請求項16のいずれか1項に記載の色空間座標変換装置。

【請求項18】 前記第2の記録媒体の色度を計測する

10

20

30

40

50

計測手段と、

前記計測手段による計測結果に基づいて、前記第1色域変換手段が実行する処理の内容を決定する決定手段と、を更に有することを特徴とする請求項13乃至請求項17のいずれか1項に記載の色空間座標変換装置。

【請求項19】 前記第1色域変換手段が実行する処理の内容を決定するための情報をオペレータから取得する取得手段と、

前記取得手段が取得した情報に基づいて、前記第1色域変換手段が実行する変換処理の内容を決定する決定手段と、

を更に有することを特徴とする請求項13乃至請求項17のいずれか1項に記載の色空間座標変換装置。

【請求項20】 前記情報は、色度であることを特徴とする請求項19に記載の色空間座標変換装置。

【請求項21】 請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の色空間座標変換方法に従って、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする手段と、前記第2の記録媒体の色再現域内にマッピングされた色域に基づいて、所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルを生成する手段と、を有することを特徴とする色信号変換テーブルの生成装置。

【請求項22】 複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成装置であって、所定の色域の色信号を第1の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための基準色信号変換テーブルを、前記第1の記録媒体と前記記録装置とに依存する基準色度座標系を用いて表記した第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度に基づいて、前記所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルに、変換する変換手段を有することを特徴とする色信号変換テーブルの生成装置。

【請求項23】 前記第1の記録媒体における色再現域は、他の記録媒体における色再現域よりも広いことを特徴とする請求項22に記載の色信号変換テーブルの生成装置。

【請求項24】 前記基準色度座標系において、前記第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度は、スケールリングして表記されていることを特徴とする請求項22又は請求項23に記載の色信号変換テーブルの生成装置。

【請求項25】 記録装置が画像を記録し得る複数種の記録媒体についての色空間座標を相互に変換する色空間

座標変換処理を実行するプログラムを格納したメモリ媒体であって、該プログラムは、

第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする第1色域変換工程を有することを特徴とするメモリ媒体。

【請求項26】 複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成処理を実行するプログラムを格納したメモリ媒体であって、該プログラムは、

請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の色空間座標変換方法に従って、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする工程と、

前記第2の記録媒体における色再現域内にマッピングされた色域に基づいて、所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルを生成する工程と、

を有することを特徴とするメモリ媒体。

【請求項27】 複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成処理を実行するプログラムを格納したメモリ媒体であって、該プログラムは、

所定の色域の色信号を第1の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための基準色信号変換テーブルを、

前記第1の記録媒体と前記記録装置とに依存する基準色度座標系を用いて表記した第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度に基づいて、

前記所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルに、変換する変換工程を有することを特徴とするメモリ媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、色空間座標変換方法及び装置、色信号変換テーブルの生成方法及び装置、並びにそれらの方法の実施に供するメモリ媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタ等の画像出力装置において、画像入力部から入力された3次元の色信号に基づいて画像出力部からカラー画像を出力する場合に、色再現性が良好に保たれている必要がある。このための技術として、画像出力部で色再現できない範囲を圧縮して色再現できる範囲にマッピングする、いわゆる色再現空間マッピング技術がある。

【0003】 この色再現空間マッピング技術として、従来、3次元ルック・アップ・テーブル(LUT)を用いて色変換を行って色再現空間マッピング(色域変換)を

行う場合に、出力色空間（色再現変換系と出力系との間で色信号が形成する空間）を、色再現空間マッピング処理を行う領域とその処理を行わない領域とに分け、それらを入力色空間（入力系と色再現変換系との間で色信号が形成する空間）にマッピングしてクリッピング領域を判断し、色再現空間マッピングを実行する技術がある（例えば、特開平5-284347号）。

【0004】ところで、インクジェットプリンタは、他の記録方式に比して多数種のメディアに画像を記録することが可能であるという特徴があるが、記録対象のメディア（例えば、記録紙）の種類によって色再現範囲が大幅に異なっている。

【0005】例えば、キヤノン株式会社製のフォト光沢フィルムHG201と、同じくキヤノン株式会社製のインク（BC60及びBCI62Photo）との組み合わせでは、CIE1974L*a*b*表色系での明度L*について6～96までが再現可能であるのに対し、普通紙（Paper）と上記インクとの組み合わせでは、明度L*について25～88までしか再現できない。

【0006】したがって、従来は、前段色信号変換パラメータの決定に際して、メディア毎に色再現空間マッピング処理を行うのが一般的であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来技術では、色再現空間マッピング処理をメディア別に行う必要があり、例えば、普通紙、高品位専用紙、光沢フィルム等の複数のメディアを記録対象とするインクジェットプリンタについて、モニタ・プリンタ間の色域変換を行うためのLUT（ルック・アップ・テーブル）を決定する際には、メディア毎に、色域変換を行うための前段色信号変換テーブル、及び、各々のデバイスが再現可能な色域を定義する後段色変換テーブルをそれぞれ用意する必要があり、処理が煩雑であるという問題があった。

【0008】更に、同じく普通紙と言われるメディアとして、従来からのいわゆるコピー用紙の他、再生紙等、色度の異なるメディアが市販されている。これらの全てのメディアに対して良好な印刷結果を得るための前段色信号変換パラメータ（LUT）を求めることは不可能であり、事実上、推奨するメディアに対してのみ、最適な前段色信号変換パラメータを提供することが出来るに過ぎないという問題があった。

【0009】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、例えば、複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置等に適用する色信号変換テーブルを記録媒体の種類毎に生成する処理を効率化することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法は、記録装置が画像を記録し得る

複数種の記録媒体についての色空間座標を相互に変換する色空間座標変換方法であって、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体の色再現域内にマッピングする第1色域変換工程を有することを特徴とする。

【0011】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法において、前記記録装置は、減法混色の原理に基づいて記録媒体上に画像を記録する装置であることが好ましい。

【0012】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法において、前記第1色域変換工程は、前記第1の記録媒体について定義された所定の色域をアフィン変換する工程を含むことが好ましい。

【0013】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法において、前記第1色域変換工程は、明るさ成分を非線形変換する工程を更に含むことが好ましい。

【0014】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法は、所定のデバイスにおける色再現域を前記第1の記録媒体の色再現域内にマッピングする第2色域変換工程を更に有し、前記第1色域変換工程は、前記第2色域変換工程で前記第1の記録媒体における色再現域内にマッピングされた色域を前記第2の記録媒体における色再現域内にマッピングすることが好ましい。

【0015】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法は、前記第2の記録媒体の色度を計測する計測工程と、前記計測工程による計測結果に基づいて、前記第1色域変換工程で実行する処理の内容を決定する決定工程とを更に有することが好ましい。

【0016】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法において、前記第1色域変換工程で実行する処理の内容を決定するための情報をオペレータから取得する取得工程と、前記取得工程で取得した情報に基づいて、前記第1色域変換工程で実行する変換処理の内容を決定する決定工程とを更に有することが好ましい。

【0017】本発明の第1の側面に係る色空間座標変換方法において、前記情報は、色度であることが好ましい。

【0018】本発明の第2の側面に係る色信号変換テーブルの生成方法は、上記の第1の側面に係る空間座標変換方法に従って、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする工程と、前記第2の記録媒体の色再現域内にマッピングされた色域に基づいて、所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルを生成する工程とを有することが好ましい。

【0019】本発明の第3の側面に係る色信号変換テーブルの生成方法は、複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成方法であって、所定の色域の色信号を第1の記録媒体におけ

る色再現域に適合した色信号に変換するための基準色信号変換テーブルを、前記第1の記録媒体と前記記録装置とに依存する基準色度座標系を用いて表記した第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度に基づいて、前記所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルに変換する変換工程を有することを特徴とする。

【0020】本発明の第3の側面に係る色信号変換テーブルの生成方法において、前記第1の記録媒体における色再現域は、他の記録媒体における色再現域よりも広いことが好ましい。

【0021】本発明の第3の側面に係る色信号変換テーブルの生成方法において、前記基準色度座標系における前記第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度は、スケーリングして表記されていることが好ましい。

【0022】本発明の第4の側面に係る色空間座標の変換装置は、記録装置が画像を記録し得る複数種の記録媒体についての色空間座標を相互に変換する色空間座標変換装置であって、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする第1色域変換手段を有することを特徴とする。

【0023】本発明の第5の側面に係る色信号変換テーブルの生成装置は、上記の第1の側面に係る色空間座標変換方法に従って、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする手段と、前記第2の記録媒体の色再現域内にマッピングされた色域に基づいて、所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルを生成する手段とを有することを特徴とする。

【0024】本発明の第6の側面に係る色信号変換テーブルの生成装置は、複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成装置であって、所定の色域の色信号を第1の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための基準色信号変換テーブルを、前記第1の記録媒体と前記記録装置とに依存する基準色度座標系を用いて表記した第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度に基づいて、前記所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルに変換する変換手段を有することを特徴とする。

【0025】本発明の第7の側面に係るメモリ媒体は、複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成処理を実行するプログラムを格納したメモリ媒体であって、該プログラムは、上記の第1の側面に係る色空間座標変換方法に従って、第1の記録媒体について定義された所定の色域を第2の記録媒体における色再現域内にマッピングする工程と、前記第2の記録媒体における色再現域内にマッピングされた色域に基づいて、所定の色域の色信号を前記第2の記

録媒体に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルを生成する工程とを有することを特徴とする。

【0026】本発明の第8の側面に係るメモリ媒体は、複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置で利用される色信号変換テーブルの生成処理を実行するプログラムを格納したメモリ媒体であって、該プログラムは、所定の色域の色信号を第1の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための基準色信号変換テーブルを、前記第1の記録媒体と前記記録装置とに依存する基準色度座標系を用いて表記した第2の記録媒体と前記記録装置とに依存する色度に基づいて、前記所定の色域の色信号を前記第2の記録媒体における色再現域に適合した色信号に変換するための色信号変換テーブルに変換する変換工程を有することを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を説明する。

【0028】〔第1の実施の形態〕図1は、本発明の好適な実施の形態に係る画像処理システムの構成を概略的に示す図である。この画像処理システムは、パーソナルコンピュータ等のコンピュータ100と、モニタ5と、インクジェットプリンタ等のプリンタ106とを備えている。

【0029】コンピュータ100には、文書処理、表計算、インターネットブラウザ等のアプリケーションソフトウェア101と、OS (Operating System) 102、アプリケーションソフトウェア101がOS 102に対して発行する印刷命令に係る各種描画命令群（イメージ描画命令、テキスト描画命令、グラフィックス描画命令）を処理して印刷データを作成するプリンタドライバ103、及びアプリケーションソフトウェア101が発行する各種描画命令群を処理してモニタ106に画像を表示するモニタドライバ104等のソフトウェアが組み込まれている。

【0030】コンピュータ100は、これらソフトウェアが動作可能な各種ハードウェアとして中央演算処理装置（CPU）108、ハードディスクドライバ（HD）107、ランダムアクセスメモリ（RAM）109、リードオンリーメモリ（ROM）110等を備える。

【0031】図1に示す画像処理システムの具体的な構成例としては、一般的に普及しているIBM社のATコンパチのパーソナルコンピュータにMicrosoft社のWindows95をOSとしてインストールすると共に、印刷機能を有するアプリケーションをインストールし、該パーソナルコンピュータにモニタとプリンタを接続した例が挙げられる。

【0032】コンピュータ100では、モニタに表示された表示画像に基づいて、アプリケーション101で、文字などのテキストに分類される文書データ、図形などのグラフィックスに分類されるグラフィックスデータ、

自然画などに分類されるイメージデータなどを用いて出力画像データを作成する。そして、出力画像データに基づいて画像を印刷出力するときには、アプリケーション101からOS102に対して印刷出力要求を行い、グラフィックスデータ部分はグラフィックス描画命令、イメージデータ部分はイメージ描画命令で構成される描画命令群をOS102に発行する。

【0033】OS102は、アプリケーションの出力要求を受け、出力プリンタに対応するプリンタドライバ103に描画命令群を発行する。プリンタドライバ103は、OS102から入力した印刷要求と描画命令群を処理し、プリンタ105で印刷可能な印刷データを作成してプリンタ105に転送する。プリンタ105がラスタープリンタである場合は、プリンタドライバ103はOS102からの描画命令に対して、順次画像補正処理を行い、そして順次RGB24ビットページメモリ(RAM)にラスターライズし、すべての描画命令をラスターライズした後にRGB24ビットページメモリの内容をプリンタ105が印刷可能なデータ形式、例えばCMYKデータに変換してプリンタに転送する。

【0034】図2は、プリンタドライバ103の構成を示す図である。画像補正処理部120は、OS102から供給された描画命令群に含まれる色情報に対して、画像補正処理を行う。この画像補正処理では、RGB色情報を輝度・色差信号に変換し、輝度信号に対して露出補正処理を行い、補正された輝度・色差信号をRGB色情報に逆変換する。

【0035】プリンタ用補正処理部121は、画像補正処理されたRGB色情報によって描画命令をラスターライズし、RGB24ビットページメモリ上にラスター画像を生成し、色再現空間マッピング処理、CMYKへの色分解処理、階調補正処理をおこなって各画素に対してプリンタの色再現性に依存したCMYKデータを生成してプリンタ105に転送する。

【0036】図6は、プリンタ用補正処理部121の構成を示す図である。以下、図6を参照しながらプリンタ用補正処理部121における処理を説明する。なお、以下では、説明の簡単化のため、通常は3次元で表される色空間を模式的に2次元で表した図(例えば、図3)を用いる。

【0037】まず、画像補正処理部120(図2参照)によって明るさ、コントラスト及び色調が整えられたRGB各8[bit]の画像データがプリンタ用補正処理部121(図2参照)の画像入力部B1に入力される。なお、画像信号入力部B1に入力されたRGB各8[bit]の画像データは、モニタ上で再現される色に対応しており、例えば、均等色空間であるL*a*b*表色系の座標値では(L_Monitor, a_Monitor, b_Monitor)という色を表している。

【0038】ところが、図3からも分かるように、モニ

タの色再現空間とプリンタの色再現空間とは、例えばL*a*b*空間などの均等色空間上で大きさが異なる。すなわち、モニタ上に表現された画像データをそのまま図6の後段色変換(RGB-CMYK変換)B3及び階調補正処理B4で処理してプリンタに出力する場合は、印刷が不可能な領域(プリンタで表現不可能な色空間上の領域)がある。

【0039】したがって、プリンタ側では、モニタが再現可能であるがプリンタが再現不可能な色空間上の領域(図3の斜線の領域)については擬似的な色(L*a*b*値)、すなわちモニタの発色とは異なる擬似的な色を生成して印刷を行う必要がある。

【0040】なお、以下の実施の形態では、均等色空間としてL*a*b*空間を円筒座標H(=atan(b/a))、S(=(a²+b²)^{1/2})、V(=L*)に写したHSV空間上で、全空間について、一つのSについての所定の圧縮式を用いてガマット圧縮を行う例を説明する。

【0041】図6の前段色信号変換部B2では、前述のようなプリンタの再現不可能な色空間上の領域について、モニタの色再現空間(モニタガマット)を圧縮して、プリンタの色再現空間内の点と対応付ける。すなわち、図6の前段色信号変換部B2によって処理されたRGB各8[bit]の画像信号は、プリンタの色再現空間上の点に対応したR'G'B'各8[bit]データに変換される。

【0042】具体的には、前段色信号変換部B2は、以下の手順にしたがって、画像信号をモニタRGB色空間からプリンタR'G'B'色空間に変換する。

【0043】色再現空間は、3軸がRGB(赤、緑、青)の色信号強度を表しており、各色信号が採り得る値は、色信号の強さのデータが8[bit]構成の場合、“0”、“1”、“2”、…、“255”の256種である。

【0044】したがって、各8[bit]のRGB色信号強度をもちいて表現可能な色は16777216色となるが、この全ての色について測色的にL*a*b*値を求めることは現実的ではない。そこで、この実施の形態では、下記のとおり、R、G、Bの各色信号強度を各々9分割して処理を行い、下記の格子間に位置するRGB値について補間により決定する。

【0045】なお、この実施の形態では、RGB値に対応するL*a*b*値を求める手法として四面体補間法を採用している。

【0046】図7のような画像データ(パッチ)を種々の出力装置で出力し、それらの出力結果に基づいて、各出力装置の色再現空間(ガマット)を、均等色空間の座標点と各々対応づけられたRGB空間内の3次元の格子によって表現する。

【0047】従って、格子点の座標は、各色の信号値が“0”、“16”、“32”、…、“224”および

“225”の組合せで表現されるものを考える。その結果、格子点の数は $93=729$ となる。ここで、例えばGRETAG社のSPM100-II等の測色機器を用いて各色信号強度に対応するパッチを測色して、例えば $L^*a^*b^*$ 値を求めることにより、各入出力色信号の絶対色と比較することが可能となる。

【0048】ここで、測色値を用いる代わりに、特開平5-287347号に記載された出力結果予測手法を用いてもよい。ニューラルネットワークを応用した近似式を予測に用いることにより、 $L^*a^*b^*$ 値から直接的にCMYK値が得られる。また、この実施の形態では、729点の格子点でのCMYK値から任意のRGB値を求める際に補間処理を行う必要があるが、上記の近似式を用いることにより補間処理を省くことができ、効率化することが可能である。予測手法としては、種々の手法が知られているが、要求される要素精度などを考慮して適当な手法を用いればよい。

【0049】図6の前段色信号変換部B2では、 $L^*a^*b^*$ 空間上でモニタのRGBガマットがプリンタの $R'G'B'$ ガマットの内側に入るように、例えば、図8に示す様に、明度 L^* を保持したまま彩度 $S(=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2})$ を低下させるなどの処理を行って、入力デバイスガマットを出力デバイスガマットにマッピングする。

【0050】すなわち、この操作によってモニタRGB値に対応するプリンタガマット内の $L^*a^*b^*$ 値の組が得られる。

【0051】圧縮後のモニタガマットがプリンタガマットに納まるようになったら、例えば、 $\Delta E(=(L^*-L'^*)^2+(a^*-a'^*)^2+(b^*-b'^*)^2)^{1/2}$ が最小となるように、 $L^*a^*b^*$ 値をキーとして、モニタ (R,G,B) とプリンタ (R',G',B') の組を決定することで、モニタRGB値に対応するプリンタ $R'G'B'$ 値を求めることができる。

【0052】前段色変換部B2によって、モニタガマットとプリンタガマットの双方に共通な領域では、 ΔE を指標として忠実な色再現を行いつつ、モニタ色信号 (R,G,B) とプリンタ色信号 (R',G',B') の対応関係を決定することが可能である。

【0053】この実施の形態では、モニタ (R,G,B) とプリンタ (R',G',B') の対応関係を、前段色信号変換テーブルとしてメモリに保持し、ドライバに送られてくる画像信号を該前段色信号変換テーブルを参照して変換することにより、各画像信号に対して色域変換処理と等価な処理を行う。

【0054】以下、複数のメディアについて、前段色信号変換テーブルを求める際の処理について詳述する。なお、以下で説明する処理(例えば、図13)は、例えば、コンピュータ100に組み込まれたソフトウェア(例えば、プリンタドライバ103の一部)によって実行され得る。

【0055】インクジェットプリンタでは、従来、図12に示すように、例えば光沢紙や高品位専用紙といった複数種のメディアに対応するために、各メディア毎にガマットマッピング(色域変換)処理を繰り返して、各メディアに対応した前段色信号変換テーブルを作成していた。

【0056】しかし、普通紙、高品位専用紙、光沢紙、光沢フィルム、OHPフィルム等多くのメディアを対象とする場合、メディア毎のガマットマッピング作業は複雑なものとなる。

【0057】そこで、この実施の形態では、種々のメディア間でガマット形状がほぼ相似形であることを利用し、各メディア間のガマットを解析式に従って変換することにより、DLUTを利用した色域変換の際の自由度を損なうことなく、メディア毎に前段色信号変換テーブルを生成する際の作業量を減じている。

【0058】以下、メディア間のガマット変換を「メディア変換」と略記して、「メディア変換」を適用したメディア毎の前段色信号変換テーブルの生成方法について更に詳述する。

【0059】同一のインク、及びインクシステムをもつインクジェットプリンタにおいて、例えば、普通紙に印刷する場合及び光沢フィルムに印刷する場合の色再現域は、例えば、図15に示す通りである。図15を参照すると、同一印刷システムによる普通紙の色再現域と光沢フィルムの色再現域は、似通った形状を有することが分かる。

【0060】すなわち、プリンタを構成するシステムが変わらなければ、印刷対象メディアが変わっても、そのガマット形状がほぼ相似形をなすことを利用して、単純な解析的変換を行い、画像信号入力機器の色再現域をプリンタの色再現域に納めるような色域変換を行うことが可能である。

【0061】

【数1】

$$\vec{r} = (M \vec{r'} + \vec{r_0})$$

…(1)

なお、この実施の形態では、図15の光沢紙のガマットに対して(1)式に示すアフィン変換を行い、図15に示す高品位専用紙のガマットを解析的に求める。

【0062】

【数2】

$$\vec{r_c} = (R_c \quad G_c \quad B_c)$$

…(2)

【0063】

【数3】

$$\vec{r_m} = (R_m \quad G_m \quad B_m)$$

… (3)

【0064】

【数4】

$$\vec{r}_y = (R_y \quad G_y \quad B_y)$$

… (4)

ここで、アフィン変換は(2)式～(4)式のベクトルで表されるC、M、Yのインク色の最大彩度点のペーパーホワイトを基準とした色空間上での座標値で表し、

(1)式のオフセットベクトル \vec{r}_0 (矢印省略)はペーパーホワイトを表している。ここでのメディア変換行列

$$M = [\vec{r}_c \quad \vec{r}_m \quad \vec{r}_y] [\vec{r}_c \quad \vec{r}_m \quad \vec{r}_y]^{-1}$$

… (6)

なお、メディア変換行列Mを求める際に、(8)式のように、複数の色域上の対応する点を最適にマッチングするようにMの行列要素求めることも可能である。

【0067】

【数7】

$$M = [a_{ij}] (i, j = 1 \sim 3)$$

… (7)

【0068】

【数8】

$$\min_M \sum_i |\vec{r}_i - (M \vec{r}_i' + \vec{r}_0)|$$

… (8)

この実施の形態では、まず、モニタのガマット(図13のB31)と光沢紙のガマット(図13のB32)を入力し、モニタのガマットを光沢紙に対して従来と同様の手法でガマットマッピングする(図13のB33)。この時点で、 $L^*a^*b^* \rightarrow R' \quad G' \quad B'$ 変換を行えば、光沢紙についての前段色信号変換テーブル(図13のB34)を求めることができる。

【0069】次に、光沢紙についてマッピングされた圧縮後のモニタガマットに対して、上記のように、メディア変換(ここでは「光沢紙→高品位専用紙」ガマット間変換)を行うことで(図13のB35)、高品位専用紙ガマットに対してマッピングされたモニタガマットを得ることが出来る。更に $L^*a^*b^* \rightarrow R'' \quad G'' \quad B''$ 変換を行えば、高品位専用紙についての前段色信号変換テーブル(図13のB36)を求めることができる。

【0070】以上のように、この実施の形態によれば、メディアに適合した色域変換を行うためにメディア変換を適用することにより、従来のLUTを用いた色域変換処理の変換における自由度を保つと共に、メディア変換を解析的に行うことにより、色再現性を損なうことなく、作業の効率化を図ることが出来る。また、この実施の形態によれば、従来のLUTとメディア変換のパラメ

Mは、上記のベクトルを用いて(6)式に従って求めることができる。

【0065】

【数5】

$$[\vec{r}_c \quad \vec{r}_m \quad \vec{r}_y] = M \cdot [\vec{r}_c \quad \vec{r}_m \quad \vec{r}_y]$$

… (5)

【0066】

【数6】

$$M = [\vec{r}_c \quad \vec{r}_m \quad \vec{r}_y]^{-1}$$

ータのみをプリンタドライバ103に組み込めば十分であるため、プリンタドライバ103を格納するためのメモリ量及びそれを動作させるためのメモリ量を削減することができる。

【0071】なお、図15を見ると、メディア地の色度の相違によって、メディア毎のグレー軸が異なっている。このような場合は並進・回転処理を行ってメディア間、またはモニタと各メディアとの間のグレー軸を一致させるような処理を行っても良い。

【0072】また、この実施の形態では、単純なアフィン変換を行うため、明度 L^* についても、結果的に図16に示すような線形の変換がなされる。

【0073】例えば、出力媒体として普通紙を選択し、線形のメディア変換を行った場合、プリンタのデバイス色空間に比して広い範囲の入力色再現域が均一にマッピングされるために入力画像の色再現性が損なわれる可能性がある。そこで、人間の視覚特性は明度について特に敏感であることを考慮して、明度については、図9に示すような非線形の変換を行うことが好ましく、これにより、より良好な階調再現を得ることが出来る。なお、このような非線形メディア変換を行う場合には、変換を行う前に、図9に示す非線形明度圧縮による非線形性を相殺するような変換を用いることが出来る。また、この操作によりハイライト、及びシャドウ部での階調性が過度に失われることを防ぐことが出来る。

【0074】また、この実施の形態では、全色相を圧縮パラメータ γ によって生成される1つの圧縮曲線を用いて圧縮するが、全色相を図10に示すように6つに分けて、RYGCBMの各色相ごとに独立に圧縮曲線を定義し、例えばRedの圧縮曲線を変更したときにはRedの軸に隣り合うIとIVの領域についても、Red軸と注目点の距離を考慮しつつ変更を行うようにすれば、各RYGCBMの各色相ごとに長さの異なるプリンタガマットをより有効に使うことができる。

【0075】また、以上の説明は、メディア変換としてアフィン変換を行う場合、及び明度については非線形に

変換しつつ、その他についてアフィン変換を行う場合に関するが、例えばRYGCBMの各色相ごとに異なる定数を乗ずることで変換を行っても良い。また、メディア変換としてLUTを用いる実施形式や、ニューラルネットワークを用いる実施形式も本発明に含まれる。

【0076】次に、図6に示す後段色信号変換部B3について説明する。

【0077】

【数9】

$$D_r = -\log(R/255)$$

$$D_g = -\log(G/255)$$

$$D_b = -\log(B/255)$$

… (9)

【0078】

【数10】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & m_r & y_r \\ c_g & 1 & y_g \\ c_b & m_b & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} D_r \\ D_g \\ D_b \end{bmatrix}$$

… (10)

図6に示す後段色信号変換部B3では、前段色信号変換部B2で生成されたプリンタR'・G'・B'信号をプリンタのインクに対応したCMYK各8 [bit]の色信号値に変換する。このR'・G'・B'からCMYKへの色信号の変換は、例えば、公知の技術であるカラーマスキング法を用いて、(9)式及び(10)式に従って変換することができる。なお、Kの信号値の選び方には様々な方法があるが、例えば、(9)式の最も右側のベクトル要素のそれぞれからK値を引いたベクトル $[D_r - K \quad D_g - K \quad D_b - K]^T$ を(9)式の最も右のベクトルと置き換え、インク量に対応する色信号値CMYが恒に正または零であるという条件を利用してK値に拘束を加えつつ、試行錯誤的にマスキングマトリクスを求めて、K値を決定する方法を用いることができる。

【0079】この実施の形態では、以上の方法を用いて後段色信号変換テーブルを生成し、必要に応じて手作業で微調整を行って、最終的な後段色信号変換テーブルを決定する。

【0080】なお、後段色信号変換部B3についてもメディア変換を用いることにより、メモリに保持するべきLUTの数を減らすことが出来、効率的である。また、メディア変換を決定するのに必要な点についてのみ測色を行うことにより、R"・G"・B"値に対応したパッチを測色して、R"・G"・B"→L*a*b*テーブルを作成する手間を省くことが出来る。

【0081】次に、図6の階調補正部B4について説明する。

【0082】図6の階調補正部B4では、入力画像の色信号を前段、後段色信号変換部B2、B3で順次変換し

たCMYK各8 [bit] データをプリンタで印刷可能なCMYK各2 [bit] データに変換する。この階調補正については、例えばBayer型の16×16のマトリクスを各8 [bit] のC、M、Y、Kの画像それぞれに適用し、マトリクスの要素よりも画像上の対応する画素値が大きい場合には出力を1、画素値が該マトリクスの要素以下の場合には出力を0とすることにより得ることができる。また、このハーフトニング手法として誤差拡散法などを用いてもよい。

10 【0083】なお、この実施の形態で用いた補間の代りに、例えば、特開平3-13066号に記載された4面体体積を用いてすることもできる。

【0084】また、色再現空間マッピング技術としては、従来から知られている幾種類かの方法があるが、この実施の形態は、いずれの方法を採用することもできる。

【0085】【第2の実施形態】上記の第1の実施の形態では、均等色空間(L*a*b*空間)上でメディア変換を行う例を説明した。

20 【0086】この実施の形態では、図14を参照しながら、デバイスに依存した色空間(一例として、「光沢紙-インクジェットプリンタ」システム)上でメディア変換を行う処理を説明する。なお、図14に示す処理は、例えば、コンピュータ100に組み込まれたソフトウェア(例えば、プリンタドライバ103の一部)によって実行され得る。

【0087】なお、図14のB41~B43までは、第1の実施の形態(図13のB31~B33)と同様の処理であるので説明を省略し、以下では、図14のB43~B45について詳述する。

30 【0088】メディア変換において、インクジェットプリンタが印刷可能なメディアのうち任意の一つのガマットを実現するメディアについてのデバイス色度座標を (R_0', G_0', B_0') とした場合、他のメディアにおけるガマット内の点 (R_1', G_1', B_1') は、デバイス色度座標系 (R_0', G_0', B_0') に対して、RGB別の定数、又は、RGBについて同一の定数(スケールファクター)を乗じると共に適当なオフセットを加えた形式、例えば、 $(R_1', G_1', B_1') = (\alpha_r \cdot R_0' + \text{offset}_r, \alpha_g \cdot G_0' + \text{offset}_g, \alpha_b \cdot B_0' + \text{offset}_b)$ のように表記することができる。

40 【0089】このように、デバイス色度座標 (R_0', G_0', B_0') を基準として他のメディアにおけるガマットを表記することにより、例えば図14のように、光沢紙についての前段色信号変換テーブルB43を生成した後に、該表記(即ち、スケールファクター及びオフセット)に基づいて、前段色信号変換テーブルB43に対して「光沢紙→高品位専用紙」メディア変換(B45)を行うことができ、直接的に高品位専用紙について

の前段色信号変換テーブル(B46)を得ることができる。

【0090】このように、「1つのメディア—インクジェットシステム」に依存した色度座標を基準として他のメディアの色再現域を表記することにより、基準となるメディアに対応した前段色信号変換テーブルに基づいて簡単に他のメディアに対応した前段色信号変換テーブルを得ることができるため、色信号変換テーブルの生成効率を更に向上させることができる。また、他のメディアに対応した前段色信号変換テーブルの生成のために要するメモリ量(プリンタドライバ103の規模)についても、メディア間の交換行列と、1メディア分のLUT幅分のメモリを要するに過ぎない。

【0091】ただし、前段色信号変換テーブルは、通常はRGBについてそれぞれ8[bit]とすることが多いが、このような場合にはビット落ちに十分注意する必要がある。

【0092】なお、スケールファクター及びオフセットを用いることなく、メディア変換を行うと、例えば、基準となる前段色信号変換テーブルが色再現域の狭い高品位紙用であり、出力先記録メディアが色再現域の広い光沢フィルムであるような場合、入力信号幅8[bit]に対してメディア変換部での出力が8[bit]で納まらないことがある。

【0093】このメディア変換において、インクジェットプリンタが印刷可能なメディアのうち最も広いガマットを実現するメディアについて、デバイス色度座標を(R_m , G_m , B_m)とした場合、他のメディアにおけるガマットは、該デバイス色度座標系を用いて表記することが可能である。

【0094】また、基準とする前段色信号変換テーブルとして最も色再現域の広いメディアのための前段色信号変換テーブルを用いる場合、一度最も広い色再現域を有するメディアの再現域内に画像信号入力機器の再現範囲が含まれるため、プリンタのデバイス色度座標を用いて全てを表記することが可能となる。

【0095】このような場合には、入出力信号のそれぞれを8[bit]幅に収めることができ、LUTの補間計算時に必要となるメモリ量を押さえつつ、スケール変換、オフセット加算に要する計算量を省くことが出来る。

【0096】更に、デバイス色度座標(R_m , G_m , B_m)を用いて他のメディアにおけるガマットを表記することにより、図14のように前段色変換(B4)の後にメディア変換(B5)を行うこともできる。

【0097】前段色変換(B4)の後にメディア変換(B5)を行う方式では、前後段色信号変換テーブルB4の代わりに前段色信号変換テーブルと後段色信号変換テーブルとを合成した形式の(RGB→CMYK)テーブルを採用することも可能である。この場合には、前記

前後段色信号変換方式に比べて色信号変換の回数が少なくて済み、効率的な色信号変換を行うことができる他、後段色信号変換LUT用のメモリを節約することが可能となる。

【0098】ここで、この明細書で述べた従来技術を用いた前・後段色信号変換テーブルを用いた場合、例えば普通紙に画像を印刷する際には、その普通紙の種類に関わらず単一の固定式のテーブルを選択することになる。

【0099】しかしながら、普通紙にも従来からの普通紙の他、再生紙等、色度の異なるメディアが多数存在している。このような場合には、メディア変換の内容を直接的又は間接的に規定する情報(例えば、演算式、係数等、記録媒体の色度)をコンピュータ100のユーザーインターフェイスから入力することにより、ユーザが簡易的にカラーマッチングを行うことが出来、更に良好な色再現を得ることが出来る。このような機能は、プリンタドライバ103に組み込むことができる。

【0100】また、プリンタ106で適当なカラーパッチを印刷し、これを不図示のスキヤナ等の測色装置で読取り、その結果をプリンタドライバ103等で処理することにより、自動的にメディアの発色特性を検出し、色補正を行うこともできる。ここで、自動的にメディアの発色特性を検出するシステムとして、例えば、特願平8-101712号に記載のインクの顕色性を検知するシステムを適用することができる。

【0101】なお、色再現域の比較的狭い普通紙においても、同様の色再現を実現しようとしても、広い範囲の入力色再現域がごく狭い領域に詰め込まれるために階調性が保ちにくくなることがある。

【0102】このような場合は、特定のメディアについては別のLUTを設けることで、よりきめ細かい色再現を行うことが出来る。

【0103】[他の実施形態]本発明は、上述した実施形態の機能を実現するように各種のデバイスを動作させるように該各種デバイスと接続された装置あるいはシステムに実施形態機能を実現するためのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。

【0104】かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0105】またコンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)、あるいは他のアプリケーションソフトなどと共同して前述の実施形態の機能が実現される場合にも

かかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0106】さらに供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後そのプログラムコードの指示の基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も本発明に含まれることは言うまでもない。

【0107】また、上記の複数の実施の形態を組み合わせても構わない。

【0108】

【発明の効果】本発明によれば、例えば、複数種の記録媒体に画像を記録し得る記録装置等に適用する色信号変換テーブルを記録媒体の種類毎に生成する処理を効率化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施の形態に係る画像処理システムの概略構成を示す図である。

【図2】プリンタドライバで行う処理を説明する図である。

【図3】モニタの色再現範囲（ガマット）とプリンタの色再現範囲（ガマット）との比較を2次元で模式的に示した図である。

【図4】特開平5-284347号に記載されたガマット圧縮方法の概念図である。

【図5】特開平5-284347号に記載されたプリンタ及びモニタ色再現領域の2次元での模式図である。

【図6】プリンタドライバで行われる色処理を説明する図である。

【図7】プリンタ、モニタ等のガマットを決定する際に用いるチャート（これを出力して測色することにより、RGB色信号強度と $L^*a^*b^*$ 値との対応付けを行うことができる）である。

【図8】彩度方向へのガマット圧縮を（明度-彩度）平面において概念的に説明する図である。

【図9】非線形に明度変換を行う場合のLUTを規定する曲線である。

【図10】色相領域を分割する場合の色度平面上（例えば $L^*a^*b^*$ 空間の a^*b^* 平面上）の領域分割の方法を示す図である。

【図11】ある一つのメディアについてのデバイス色度座標を用いて、他のメディアにおける色再現域を表記する場合の表記法を示す図である。

【図12】従来手法で前段色信号変換テーブルを求める場合の作業工程図である。

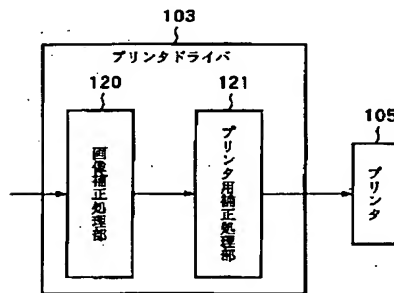
【図13】本発明の第1の実施の形態において前段色信号変換テーブルを生成する処理の流れを示す図である。

【図14】本発明の第2の実施の形態において、ある特定のメディア及びインク・ヘッドシステムに依存した色度座標を用いて、前段色信号変換テーブルを生成する処理の流れを示す図である。

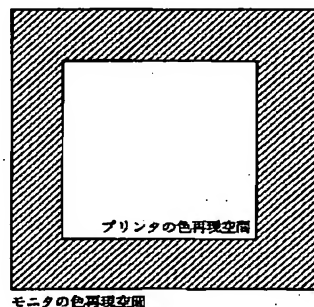
【図15】異なるメディアにおけるプリンタの色再現域の相違を説明する図である。

【図16】線形に明度変換を行う場合のルックアップテーブルを規定する直線を示す図である。

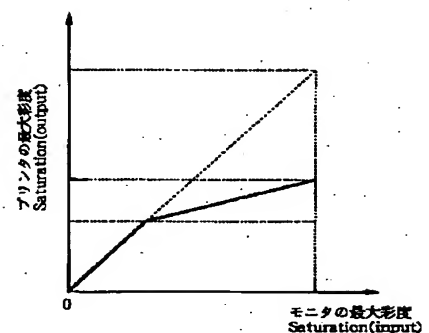
【図2】



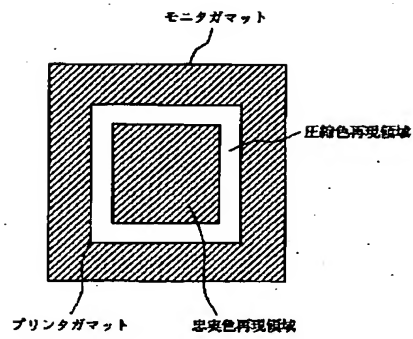
【図3】



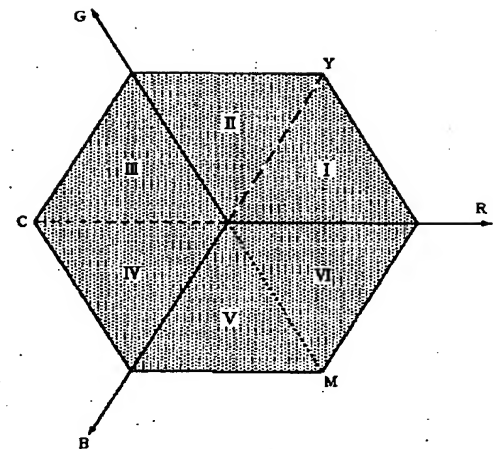
【図4】



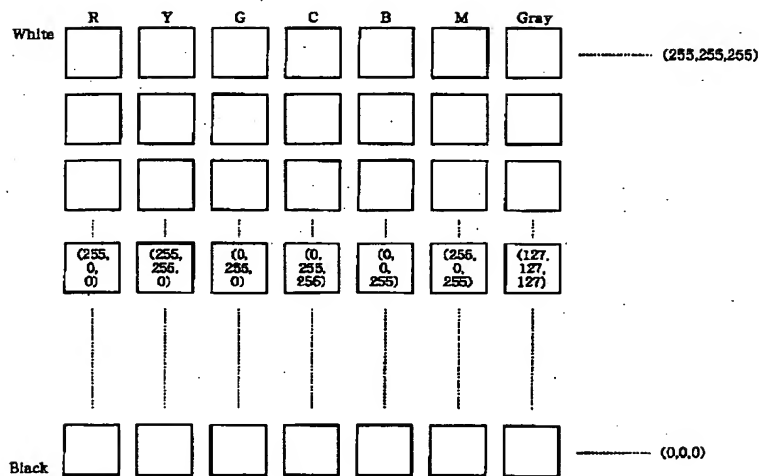
【例 5】



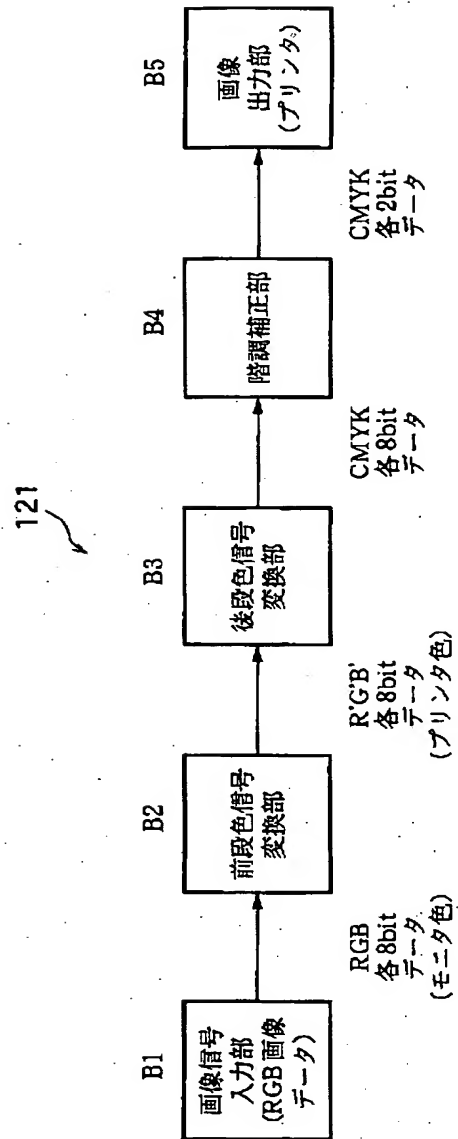
【図 10】



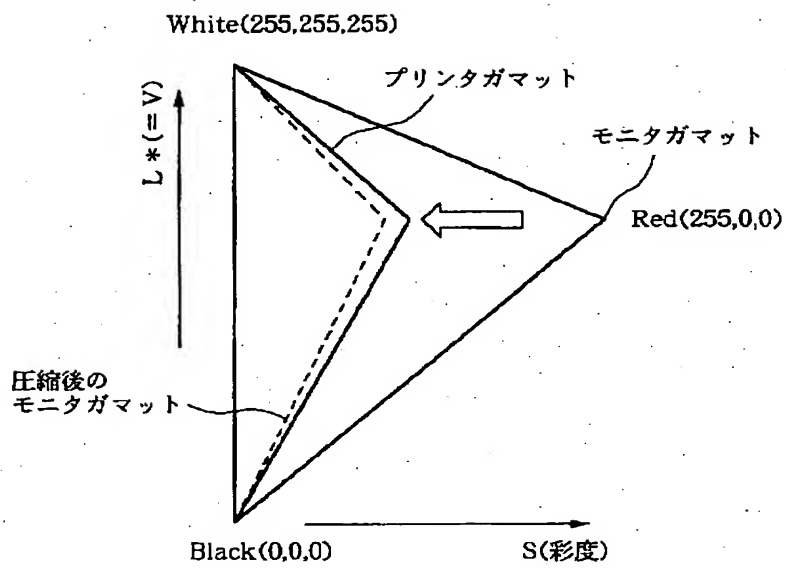
【図 7】



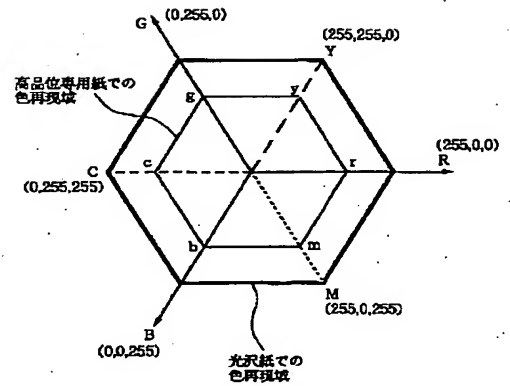
【図6】



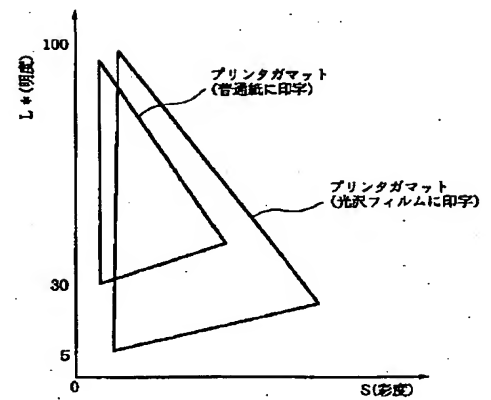
【図8】



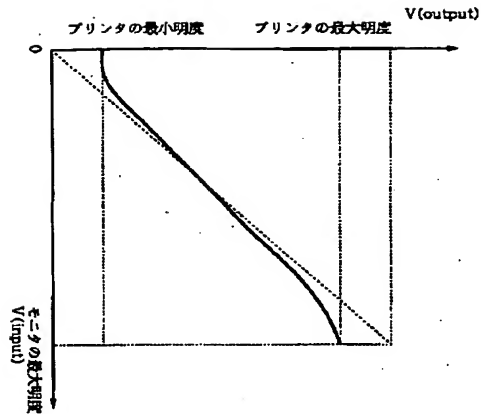
【図11】



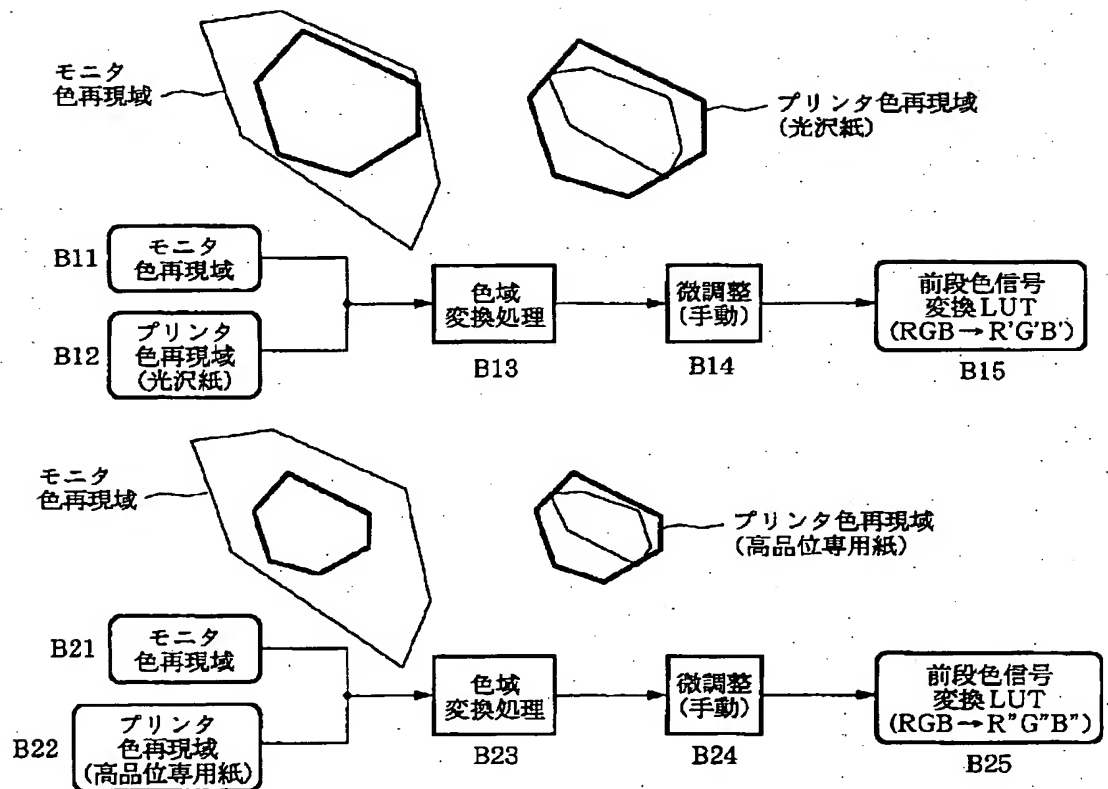
【図15】



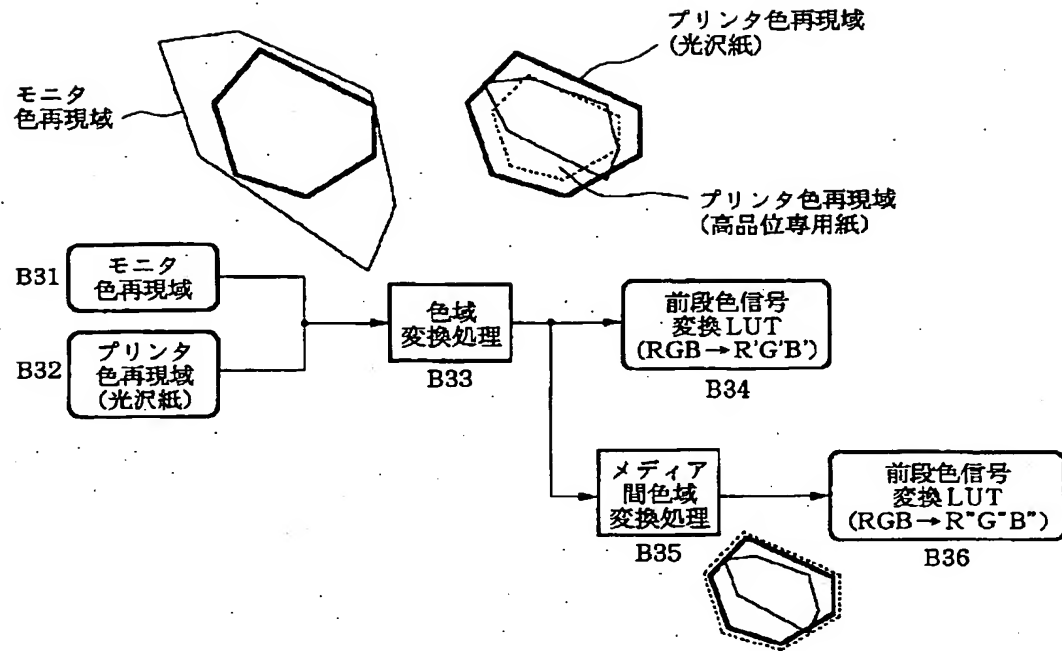
【図9】



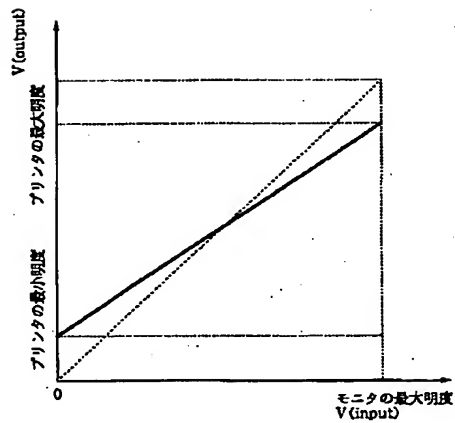
【図12】



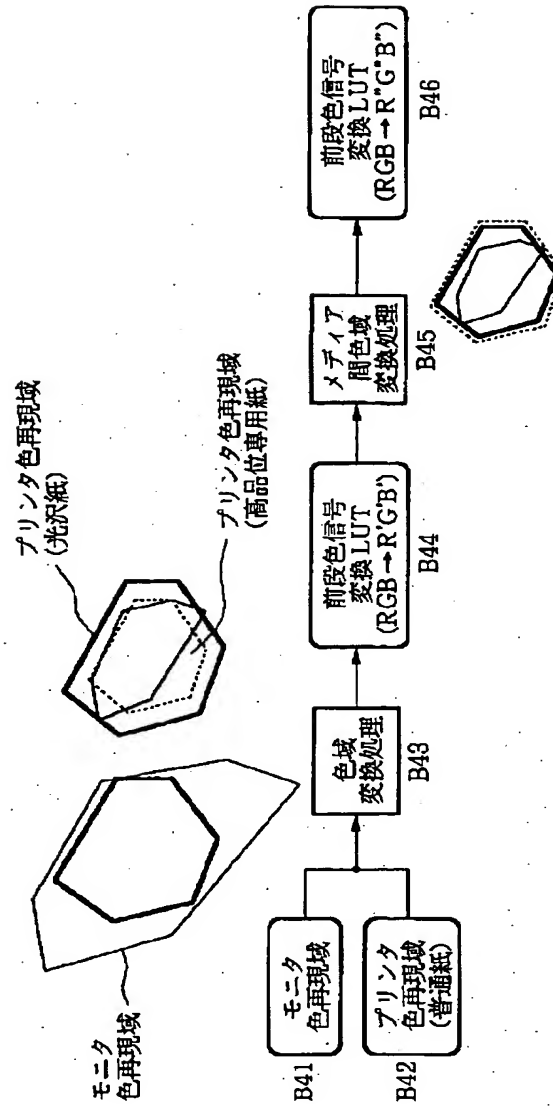
【図13】



【図16】



【図14】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C087 AA15 AB05 AC07 BB10 BD31
BD35 BD37 BD53
2C262 AB12 AC02 BC01 CA10 EA08
EA11 GA09 GA13
5B057 CA01 CA08 CB01 CB08 CD11
CE18 CH01 CH07 CH11
5C077 LL19 MP08 PP32 PP33 PQ12
PQ22 PQ23
5C079 HB01 HB03 HB12 LA02 LB02
MA01 MA04 MA11 NA03 NA13